

MÜLLER
10/623468

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND

⑫ Patentschrift
⑪ DE 3014416 C2

⑤ Int. Cl. 3:
H03K17/945



DEUTSCHES
PATENTAMT

②① Aktenzeichen:	P 30 14 416.2-31
②② Anmeldetag:	15. 4. 80
②③ Offenlegungstag:	8. 1. 81
②④ Veröffentlichungstag:	12. 8. 82

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③① Unionspriorität: ②⑦ ③③ ③①
18.06.79 JP P76625-79

②⑦ Erfinder:
Yamasaki, Hiroyuki, Kyoto, JP

⑦③ Patentinhaber:
Omron Tateisi Electronics Co., Kyoto, JP

⑤⑤ Entgegenhaltungen:
DE-AS 21 40 379

⑦④ Vertreter:
Wilhelms, R., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Kilian, H., Dipl.-Phys.
Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8000 München

⑤④ Annäherungsschalter

DE 3014416 C2

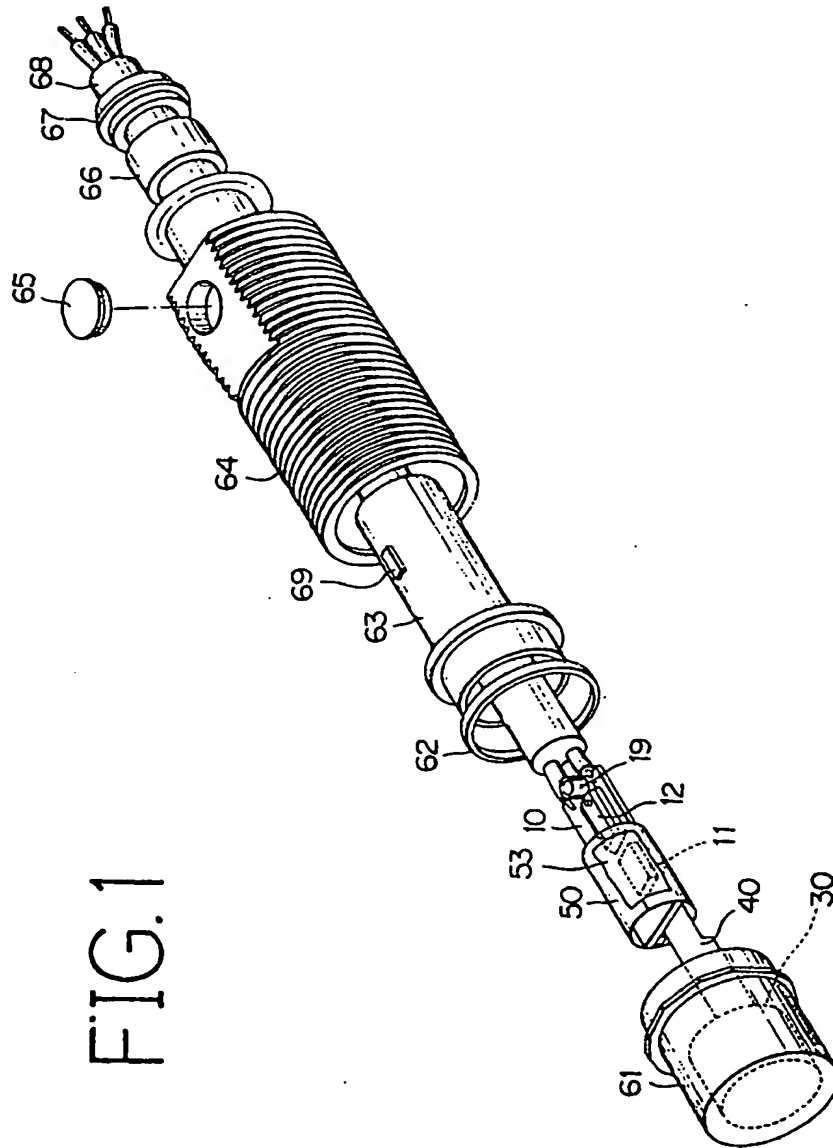


FIG. 1

Patentansprüche:

1. Annäherungsschalter mit einer mit einem Kern versehenen Nachweisspule und einem auf dem Kern angeordneten Kondensator, der zusammen mit der Nachweisspule einen Resonanzkreis bildet, und mit einem eine mit dem Resonanzkreis verbundene Schwingungsschaltung enthaltenden Schaltungsaufbau, dadurch gekennzeichnet, daß die Nachweisspule (13) im Kern (31) angeordnet ist und die Außenflächen des Kerns mit einem mit Masse verbundenen leitfähigen Film zur elektrostatischen Abschirmung bedeckt sind.

2. Annäherungsschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der leitfähige Film ein aufgedampfter Metallschichtfilm ist.

3. Annäherungsschalter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kondensator (14) mit der Schwingungsschaltung über auf einer biegsamen Folie (51) vorgesehene Leiterbahnen (42) verbunden ist, wobei eine der Leiterbahnen mit dem leitfähigen Film elektrisch verbunden ist.

4. Annäherungsschalter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die biegsame Folie (51) um den Schaltungsaufbau diesen umhüllend gelegt ist und ein über ihre Oberfläche sich erstreckendes Leitungsmuster aufweist, welches mit der mit dem leitfähigen Film verbundenen Leiterbahn elektrisch verbunden ist.

5. Annäherungsschalter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Leitungsmuster Schlitze ausbildet, welche sich in Richtung der Achse erstrecken, mit der die biegsame Folie (51) um den Schaltungsaufbau gelegt ist.

Die Erfindung betrifft einen Annäherungsschalter mit einer mit einem Kern versehenen Nachweisspule und einem auf dem Kern angeordneten Kondensator, der zusammen mit der Nachweisspule einen Resonanzkreis bildet, und mit einem eine mit dem Resonanzkreis verbundene Schwingungsschaltung enthaltenden Schaltungsaufbau.

Es ist ein Annäherungsschalter bekannt (DE-AS 21 40 379), bei welcher der Kern als flächiger Ferritkern ausgebildet ist, auf dessen Stirnfläche die Spulenwicklungen aufgedruckt sind. Auf diese Weise ist die Spule zwar einseitig magnetisch gut abgeschirmt, was eine gute Richtwirkung des Annäherungsschalters zur Folge hat, andererseits ist sie aber ebenso wie die Schwingungsschaltung elektrischen Störfeldern ungeschützt ausgesetzt, die deshalb ein Problem darstellen können, weil der Schaltungsaufbau insgesamt hochohmig ist und daher auf solche Störfelder stark reagiert.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Annäherungsschalter der eingangs genannten Art so zu gestalten, daß mindestens die Nachweisspule gegen elektrische Störsignale abgeschirmt ist, wobei diese Abschirmung, damit der Schalter klein gehalten werden kann, in möglichst platzsparender Weise ausgebildet sein soll.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Nachweisspule im Kern angeordnet ist und die Außenflächen des Kerns mit einem mit Masse verbundenen leitfähigen Film zur elektrostatischen Abschirmung bedeckt sind. Auf diese Weise bildet der

Kern, in der Regel ein Ferritkern, eine natürliche Ummantelung für die Spule, auf der sich außerdem der leitfähige Film, der gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ein aufgedampfter Metallschichtfilm ist, besonders leicht aufbringen läßt.

Für eine elektrostatische Abschirmung auch des übrigen Schaltungsaufbaus ist gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung der Kondensator mit der Schwingungsschaltung über auf einer biegsamen Folie vorgesehene Leiterbahnen verbunden, wobei eine der Leiterbahnen mit dem leitfähigen Film elektrostatisch verbunden ist und wobei die biegsame Folie um den Schaltungsaufbau diesen umhüllend gelegt ist und ein über ihre Oberfläche sich erstreckendes Leitungsmuster aufweist, welches mit der mit dem leitfähigen Film verbundenen Leiterbahn elektrisch verbunden ist. Damit die biegsame Folie hierbei ohne Schwierigkeiten um den Schaltungsaufbau gelegt werden kann, ist bevorzugt vorgesehen, daß das Leitungsmuster Schlitze ausbildet, welche sich in Richtung der Achse erstrecken, mit der die biegsame Folie um den Schaltungsaufbau gelegt ist.

Im folgenden werden Ausführungsformen der Erfindung in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. Auf dieser zeigt

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Annäherungsschalters im auseinandergenommenen Zustand.

Fig. 2 ein Schaltschema des Annäherungsschalters der Fig. 1.

Fig. 3 im abgenommenen Zustand eine Resonanzkreiskomponente und ein elektrostatisches Abschirmblech, wie sie im Annäherungsschalter der Fig. 1 verwendet werden, und

Fig. 4 schematisch eine abgewandelte Resonanzkreiskomponente, die auch im Annäherungsschalter der Fig. 1 verwendet werden kann.

Fig. 1 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform des Annäherungsschalters gemäß der Erfindung. Der Annäherungsschalter umfaßt eine eine Resonanzkreiskomponente 30 umschließende Abdeckung 61, ein Verbindungskabel 40 und eine Leiterplatte 10. Um die Leiterplatte 10 ist ein elektrostatisches Abschirmblech 50 gelegt und sie ist in einem isolierenden Zylinder 63 eingeschlossen. Die Abdeckung 61 ist mit Kunstharzkleber aufgefüllt und damit die Resonanzkreiskomponente 30 in dieser festgelegt. Die Abdeckung 61 ist mit dem Isolierzylinder 63 und einem Metallgehäuse 64 über eine Gummidichtung 62 verbunden. Auf der Leiterplatte 10 ist eine Leuchtdiode 19 angebracht, die durch ein im Gehäuse 64 vorgesehenes Anzeigefenster 65 und ein im isolierenden Zylinder 63 vorgesehenes lichtdurchlässiges Fenster 69 strahlt. Über eine Gummimuffe 66 und einen Ring 67 ist am Metallgehäuse ein Ausgangskabel 68 befestigt. Die Leiterplatte 10 trägt ferner zwei integrierte Schaltungsbauteile 11 und 12 sowie andere Schaltkreiskomponenten. Das elektrostatische Abschirmblech 50 und das Verbindungskabel 40 sind aus einer einzigen, kontinuierlichen biegsamen dünnen Platte ausgebildet, wobei die Leiterplatte 10 in das elektrostatische Abschirmblech 50 eingeschlagen ist, das beispielsweise mit einem Klebeband 53 in Stellung gehalten wird. Vorzugsweise ist die Leiterplatte 10 in der Nähe des Übergangs zwischen Kabel 40 und Abschirmblech 50, beispielsweise durch Löten, am Kabel 40 befestigt.

Fig. 2 zeigt den elektronischen Schaltungsaufbau des Annäherungsschalters der Fig. 1. Die integrierte

Schaltung 11 ist mit einer Nachweisspule 13, einem Resonanzkondensator 14, einem veränderbaren Widerstand 15 zum Einstellen der Empfindlichkeit des Annäherungsschalters, einem Temperaturkompensationsthermistor 16, einem Integrationskondensator 17 usw. verbunden. Die Nachweisspule 13 und der Kondensator 14 bilden einen Parallelschwingkreis, nämlich die Resonanzkreiskomponente 30. Die integrierte Schaltung 11 dient als Schwingungs- und Signalverarbeitungsschaltung. Ein Kondensator 18 ist als Glättungskondensator in der Schaltung vorgesehen. Die Leuchtdiode 19 ist zur Anzeige des Nachweiszustandes des Annäherungsschalters in der Schaltung vorgesehen. Die integrierte Schaltung 12 ist eine Ausgangsschaltung, die einen Ausgangstransistor 20 ansteuert. Eine Zener-Diode 21 ist zum Auffangen von Spannungsschößen vorgesehen. Ein weiterer Kondensator 22 und Widerstände 23 und 24 sind so ausgelegt, daß sie Spannungsschöße auffangen und die Schaltung der Fig. 2 schützen.

Fig. 3 ist ein Vormontagebild des elektrostatischen Abschirmblechs 50, des Verbindungskabels 40 und der Resonanzkreiskomponente 30 des Annäherungsschalters der Fig. 1. Die Nachweisspule 13 ist um einen (nicht gezeigten) isolierenden Spulenkörper gewickelt und in einen Hohlraum eines Kerns 31 aus Ferrit-Material eingebettet. Der Kern 31 ist an seinen Außenflächen, einschließlich der rückseitigen Fläche 32 und der Seitenwandfläche, mit einem aufgedampften Metallfilm abgedeckt. Der aufgedampfte Film besteht aus einer Grundsicht aus Chrom (Cr) sowie einer Oberflächen-schicht aus Palladium (Pd) und seine Dicke beträgt insgesamt zwischen ungefähr 60 und 200 nm. Das Verbindungskabel 40 umfaßt eine isolierende biegsame Folie 41, ein Paar von Zuleitungen 42 und ein Paar von Zuleitungen 43 zur Befestigung des einen Endes des Kabels 40 am Kern 31. Die Zuleitungen 43 sind an einem Teil des aufgedampften Metallfilms auf der rückseitigen Fläche 32 angelötet, um damit das eine Ende des Kabels 40 auf diese Fläche 32 zu befestigen. Die Zuleitungen 42 und 43 sind auf der biegsamen Folie 41 angebracht und können nach dem herkömmlichen Verfahren zur Herstellung von Leiterplatten ausgebildet sein. Da der auf den Außenflächen des Kerns 31 aufgedampfte Metallfilm elektrisch mit der Masseleitung der Schaltung der Fig. 2 verbunden wird, schirmt dieser also die im Kern 31 eingeschlossenen Komponenten elektrostatisch ab.

Die beiden Leitungen 42 sind an ihren Enden mit den Enden von zwei Zuleitungen 13a und 13b der Nachweisspule 13 verbunden. Ferner ist der Resonanzkondensator 14, der vom Chip-Typ ist, zwischen den Enden der Leitungen 42 angeschlossen.

Wie bereits erwähnt, bildet das elektrostatische Abschirmblech 50 mit dem Verbindungskabel 40 eine Einheit.

Dabei besteht das Blech 50 in Wirklichkeit aus einer biegsamen isolierenden Folie 51, auf die ein Leiternetz-muster gedruckt ist, und das Verbindungskabel 40 ist in Wirklichkeit ein Fortsatz obigen Films 51, angegeben bei 41, der die Zuleitungen 42 trägt. Das Leiternetz-muster 52 und die Zuleitungen 42 werden gleichzeitig und so ausgebildet, daß sie elektrisch miteinander in Verbindung stehen. Das Leiternetz-muster weist Schlitze auf, die sich mit ihrer längeren Abmessung längs der Wickelachse des Bleches bzw. der Folie 50, also in Längsrichtung des Schalters der Fig. 1, und mit ihrer kurzen Abmessung senkrecht zur Wickelachse erstreck-

ken, so daß sich bei der Montage das Blech 50 leicht um die Leiterplatte 10 schlagen läßt. Die biegsame Folie 81 besteht aus Polyamid oder Polyester und hat eine Dicke von ungefähr 10 Mikron. Das Leitermuster 52, 42 und 43 kann aus einer Silberfolie, durch Aufdampfen eines Metalls, wie etwa von Ni, Al oder Pd, oder aus einem leitfähigen Beschichtungsmaterial ausgebildet sein.

Die vorliegende Ausführungsform schafft einen kompakten Annäherungsschalter, der geringen Durchmesser hat. Der Außendurchmesser der Abdeckung 61 kann beispielsweise 8 mm betragen. Das Zuleitungskabel 40 und das elektrostatische Abschirmblech 50 sind als eine Einheit ausgebildet, wobei das Leitermuster 52 eine der Zuleitungen 42 fortsetzt, so daß die Handhabung von Kabel 40 und Blech 50 bei der Montage vereinfacht, die Anzahl der Lötunkte vermindert, damit die Montageausbeute verbessert, die Zuverlässigkeit des Annäherungsschalters erhöht, der Schalter miniaturisiert ist und die Herstellungskosten vermindert sind. Das Kabel 40 ist eine leiterplattenartig bedruckte biegsame Folie, so daß ein Brechen der Zuleitungen 42 durch mechanische Kräfte verhindert, der elektrische Widerstand der Zuleitungen herabgesetzt und die Kapazität zwischen den Zuleitungen 42 minimalisiert ist. Der aus Kondensator 14 und Spule 13 bestehende Resonanzkreis ist ein Parallelschwingkreis, der eine hohe Impedanz hat, wenn Resonanz eintritt, so daß der Widerstand der Zuleitungen 42 im wesentlichen vernachlässigt werden kann. Es ist wünschenswert, daß die Oberflächen von Leitermuster 52 und Zuleitungen 42 mit Ausnahme von Anschlußpunkten derselben mit einer isolierenden Beschichtung aus Epoxyharz oder dergleichen abgedeckt sind.

Fig. 4 zeigt eine abgewandelte Resonanzkreiskomponente, die ebenfalls im Annäherungsschalter der Fig. 1 verwendet werden kann. Bei dieser Ausführungsform umfaßt das Kabel, das die Resonanzkreiskomponente mit der die Schwingungsschaltung enthaltenden zugehörigen Schaltung verbindet, zwei gewöhnliche isolierte Drähte 72 und 73. Die eine Elektrode des Chip-Kondensators 14 ist über die auf die Rückfläche 32 aufgedampfte Metallschicht mit dieser Rückfläche verlötet, während die entgegengesetzte Elektrode des Kondensators gegenüber der Rückfläche 32 isoliert ist. Beide Enden des Kondensators 14 werden als gemeinsame Anschlußpunkte für die Zuleitungen 13a und 13b sowie die Kabeldrähte 72 und 73 verwendet, so daß die Anzahl der zu montierenden Teile vermindert ist.

Als weitere abgewandelte Resonanzkreiskomponente, die im Annäherungsschalter der Fig. 1 verwendet werden kann, kann der Resonanzkondensator 14 in der in Fig. 3 gezeigten Weise auf der Rückfläche 32 des Kerns 31 vorgesehen sein, wobei aber die eine Elektrode des Kondensators 14 direkt mit der aufgedampften Metallschicht auf der Rückfläche 32 verlötet ist, während die entgegengesetzte Elektrode gegenüber der Rückfläche 32 durch ein isolierendes Material, etwa einen Isolatorfilm oder irgendein anderes isolierendes Teil, isoliert ist. Weiter besteht die Möglichkeit, den Kondensator 14 am Kern 31 mittels eines elektrisch isolierenden Klebematerials zu befestigen. Ferner kann der Kondensator 14 ein Rohrkondensator oder irgendein anderer Typ von Kondensator sein, wenn er nur klein genug ist, daß er an der Außenfläche des Kerns 31 befestigt werden kann. Die Resonanzkreiskomponente 30 kann so gestaltet sein, daß die Spule 13 um einen Kern mit abgewandeltem Aufbau, beispiels-

weise einen Kern in Form eines Spulenkörpers, gewickelt ist.

Der Annäherungsschalter gemäß der Erfindung kennzeichnet sich durch einen Resonanzkreis aus einem Kondensator und einer Nachweisspule, die nahe beieinander angeordnet sind, und damit durch eine verminderte Länge der Kabelverbindung zwischen dem Resonanzkreis und der ihm zugeordneten Schwingungs-

schaltung. Obige Anordnung liefert verminderte Verluste im Resonanzkreis und stellt damit einen stabilisierten Resonanzzustand sowie eine erhöhte Empfindlichkeit des Schalters sicher. Obwohl der Resonanzkreis in obigen Ausführungsformen als Parallelschwingkreis beschrieben ist, ist natürlich als Resonanzkreis auch ein Reihenschwingkreis möglich, bei dem der Resonanzkondensator mit der Nachweisspule in Reihe liegt.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

FIG. 2

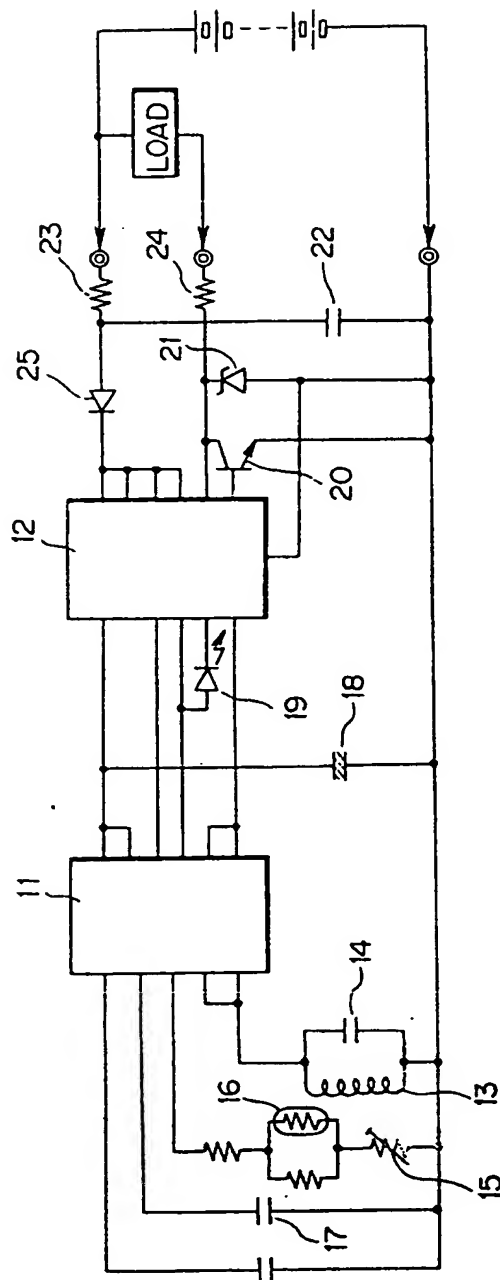


FIG. 3

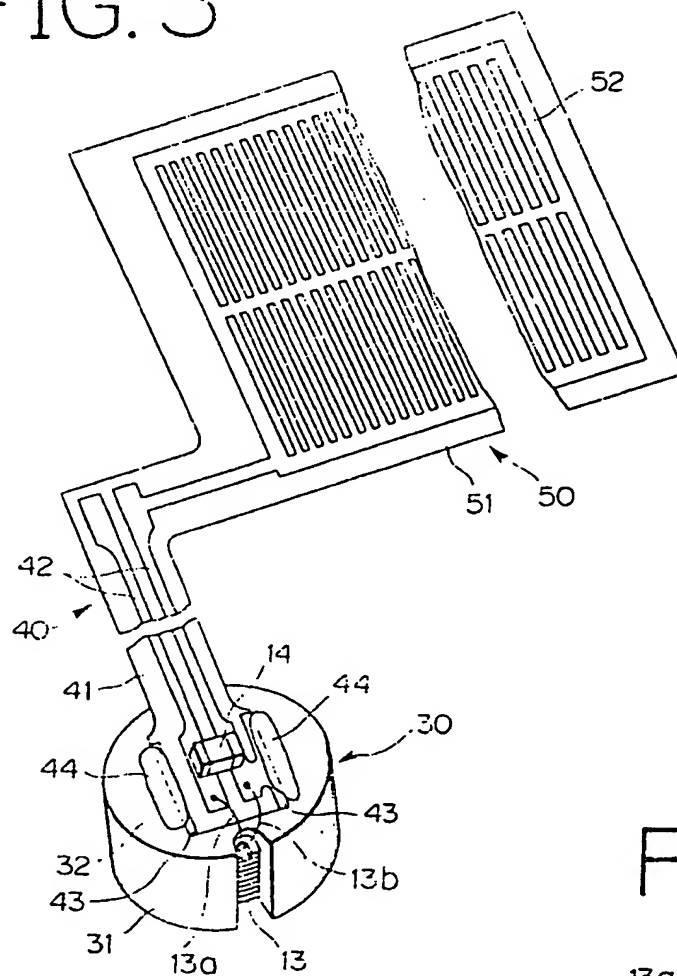


FIG. 4

